विज्ञान शिक्षण

करके सीखना और शिक्षक की भूमिका

हुमा नाज़ सिद्दीकी

यह लेख स्कूल में विज्ञान शिक्षिका और बच्चों के साथ बालशोध पर काम करने के दौरान हुए अनुभवों को रखने के साथ-साथ बेहतर तरीक़े से विज्ञान समझने के लिए स्कूल में बच्चों को विभिन्न अवसरों के मिलने की पैरवी करता है। साथ ही विज्ञान शिक्षण के तहत बच्चों में बेहतर समझ बनाने के लिए, करके सीखने पर ज़ोर देता है। सं.

विज्ञान हमेशा रोचक और खोजी प्रवृत्ति का रहा है मगर जब विज्ञान की अवधारणाओं और उन्हें जाँचने के प्रयोगों को कक्षा में बच्चों तक ले जाने की बात हो, तो कहीं-न-कहीं पूरी प्रक्रिया पाठ्यपुस्तकों के इर्द-गिर्द नज़र आती है। कक्षा अवलोकन के दौरान अकसर देखने-सुनने को मिलता है कि प्रयोगशाला या उपकरणों के अभाव में शिक्षण महज़ पाठ्यपुस्तक से ही सम्भव है। ऐसी स्थिति में यह समझना लाज़मी है कि बतौर विज्ञान शिक्षक आख़िर हम विज्ञान और उसकी प्रकृति से क्या समझते हैं?

हम छोटे बच्चों को देखी गई हर वस्तु पर सवाल करते पाते हैं मगर स्कूल आने के बाद और जैसे-जैसे वे उच्च कक्षाओं की ओर बढ़ते हैं, सवाल करने की उनकी प्रवृत्ति कम होती नज़र आती है और तथ्यों को जानकारी के रूप में बिना किसी तर्क के अपना लिया जाने लगता है। यदि कक्षा-कक्ष में छोटी-छोटी प्रक्रियाओं जैसे– बच्चों द्वारा सवाल करना, अपने स्तर पर जवाब ढूँढ़ना, अपने परिवेश का गहराई से अवलोकन करना आदि शामिल करें तो बच्चों को बेहतर तरीक़े से विज्ञान सीखने की ओर अग्रसर कर सकते हैं। उपरोक्त बातों के सन्दर्भ में लेख विज्ञान की विभिन्न अवधारणाओं को ख़ुद करके सीखने-समझने से हुए बच्चों के अनुभवों को रखता है।

काम की शुरुआत एवं विषय चयन

यह शोध माध्यमिक कन्या स्कूल, कुरूद, जिला धमतरी के बच्चों द्वारा किया गया। बात जनवरी की है। विज्ञान दिवस में क्या कर रहे हैं पूछने पर जवाब आया कि ऐसा कोई दिन स्कूल में मनाया ही नहीं गया और इसके बारे में बच्चों को पता भी नहीं है। फिर तय हुआ कि यह दिन बच्चों के साथ मिलकर मनाया जाए, जिसमें बच्चों को विज्ञान के अन्तर्गत अलग-अलग थीम पर खोजबीन करके जानने-समझने और अन्त में किए गए कार्य को सहपाठियों और शिक्षकों के समक्ष रखना होगा। इसे हम बालशोध मेले की तरह देख रहे थे। शुरुआत में थोड़ी मुश्किलें आईं और अन्त में शिक्षिका इस पूरी प्रक्रिया के लिए मान गईं। शिक्षिका के साथ मिलकर हमने कक्षा छठवीं से आठवीं की पाठ्यपुस्तकों से ऐसे विषय चुने जिनपर बच्चों को अपने परिवेश से अधिक-से-अधिक जानने व समझने को मिले और बच्चे स्वयं विषयों पर सवाल-जवाब कर सकें। बच्चों से चर्चा की गई। विषय पर बच्चे और क्या-क्या कर सकते हैं, उन्होंने सुझाया। साथ ही यह चर्चा हुई कि बच्चों को विषय पर काम कैसे करना होगा? सम्बन्धित सवाल क्या होंगे? अवलोकन तालिका किस प्रकार होगी? समयावधि भी बच्चों से बात करके तय की गई, जो कि विषयों के आधार पर अलग-अलग थी।

कक्षा छठवीं से आठवीं की पाठ्यपुस्तकों से शोध की निम्न थीम चुनीं–

- कक्षा छठवीं : हमारे आसपास सूक्ष्म जीवों का संसार, भोजन एवं खाद्य पदार्थ, अवशिष्ट पदार्थ एवं उनका प्रबन्धन और टीकाकरण की ज़रूरत।
- कक्षा सातवीं : हड्डियाँ एवं जोड़, जड़ एवं पत्तियों में रूपान्तरण और लिंग, उम्र एवं वज़न से पल्स रेट की गणना।
- कक्षा आठवीं : बढ़ता जल संकट, जल संरक्षण, सोख़्ता गड्ढे का निर्माण, छत्तीसगढ़ की भाजियाँ और हमारे आसपास औषधीय पेड़-पौधे एवं उनके गुण।

शोध कार्य की शुरुआत

चुनी हुई थीम पर बच्चों को आसपास का अवलोकन करने के साथ लोगों से चर्चा करके विभिन्न नमूने इकट्ठा करना, आँकड़ों का विश्लेषण करना और समुदाय, आँगनवाड़ी, स्वास्थ्य केन्द्र, राइस मिल, मार्केट, अस्पताल आदि का भ्रमण कर जानकारी इकट्ठी करनी थी और नर्सरी का भ्रमण कर खेती के आधुनिक तरीक़ों की समझ बनाना, कुछ विषयों के तहत प्रयोग करना, और अन्त में अपने सम्पूर्ण काम को प्रदर्शित करना था।

बच्चों द्वारा कक्षा के बाहर जाकर कुछ जाँच-पड़ताल, जानकारी व आँकड़े जुटाने का यह पहला अवसर था। विषय-आधारित तय किए गए स्थानों पर बच्चे फ़ील्ड ऑब्ज़रवेशन के लिए गए। लोगों से सवालों पर चर्चा की, विभिन्न स्थानों का अवलोकन किया और हर समूह ने अपनी एक फ़ाइल बनाकर उसमें शुरुआत से की गई सारी गतिविधियों को दर्ज किया। कई बार बच्चे ख़ुद आकर बताते कि पोस्ट ऑफ़िस, बैंक, अस्पताल में फलाँ सदस्य से चर्चा की। इससे उनका आत्मविश्वास भी बढ़ा। मोहल्ले वालों के पूछने पर कि क्या शोध कर रहे हो, बच्चों ने उन्हें अपना काम समझाया। उनके काम को सराहा भी जाता। बच्चों को भी इस कार्य में मज़ा आ रहा था। आसान लगने वाले इस कार्य से वो कई ज़रूरी बातों को जैसे सर्वे, समुदाय से जानकारी इकट्ठा करना, जैसे– बच्चों को अलग-अलग टीके क्यों लगाए जाते हैं, मिट्टी में कौन-सी वस्तुएँ कितने समय में अपघटित होती हैं, को जान और समझ रहे थे, जिन्हें महज़ किताबों में ही पढ़ते थे।

शिक्षक की भूमिका

शोध कार्य के दौरान शिक्षक का काम बच्चों के साथ मिलकर एकत्र किए गए आँकड़ों का विश्लेषण करना, बच्चों को पोस्टर बनवाने में मदद करना और सवाल जवाब पर चर्चा करना था। चीज़ें मुहैया कराने की ज़िम्मेदारी भी धीरे-धीरे शिक्षिका ने ले ली। बच्चों को अपने पोस्टर बनाने का काम सौंपा गया। यह भी तय हुआ कि बच्चे भले ही ऊपर-नीचे या आढ़े-टेढ़े लिखें, मगर वो ही पोस्टर बनाएँगे। इस तरह बच्चों को स्वतंत्र रूप से कार्य करने की छूट दी गई। शिक्षिका ने भी अपने पैसों से पोस्टर, कलर और अन्य सामान मुहैया कराया। खेती के बारे में जानने के लिए बच्चों को नर्सरी ले जाने के सुझाव पर शिक्षिका साथ जाने को तैयार हो गईं। शिक्षिका का बच्चों के साथ काम को लेकर जुड़ाव इससे साफ़ पता चल रहा था। वर्षा जल संरक्षण मॉडल के लिए एक रिपेयरिंग दुकान में जाकर शिक्षिका पाइप लेकर आईं और बच्चों के साथ मिलकर पूरा मॉडल बनवाया। शिक्षिका और बच्चों के प्रयासों के साथ जो एक और बात अच्छी रही वह थी, इस सम्पूर्ण कार्य में प्रधानाध्यापक का सहयोग। प्रधानाध्यापक ने बच्चों को प्रोत्साहित तो किया ही, कई बार वो ख़ुद भी बच्चों के साथ गतिविधि में शामिल रहे। जैसे– सूक्ष्मदर्शी से जीवों का अवलोकन करना, मैदान का चक्कर लगाकर पल्स रेट रिकॉर्ड करना आदि।

शोध प्रक्रिया में बच्चों का काम एवं उनके अनुभव

बच्चों के लगभग डेढ़ महीने के कार्य को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के दिन बालशोध मेले के रूप में प्रस्तुत किया गया। इसमें माध्यमिक स्कूल एवं उसी हाई स्कूल के शिक्षकों एवं

विद्यार्थियों के साथ अन्य शिक्षा अधिकारी भी शामिल हुए। बच्चों ने अपने किए काम को सभी के समक्ष निडरता से रखा और उनपर शिक्षकों से सवाल जवाब भी किए। उस एक दिन की सराहना से कहीं ज़्यादा महत्त्वपूर्ण था बीते दिनों बच्चों द्वारा किया गया कार्य और उस आधार पर बनी उनकी समझ। बच्चों ने विषयों पर गहराई से काम किया था। जैसे– कक्षा सातवीं के एक समूह ने अपनी पाठ्यपुस्तक के पाठ 'हड्डियों एवं जोड़' का अध्ययन किया, इंटरनेट की मदद ली और सम्बन्धित वीडियो भी देखे। इस दौरान बच्चों के कई सवाल भी उठे। जैसे– बड़े होने पर हड्डियाँ कम क्यों हो जाती हैं, हड्डियाँ कैसे बनती हैं, कंकाल तंत्र कितनी हड्डियों से बनता है, आदि। बच्चों ने समुदाय के एक डॉक्टर, स्कूल के शिक्षकों और मुझसे भी इसपर चर्चा की (चित्र 1)।



चित्र 1 : हड्डियों एवं जोड़ पर जुटाई गई जानकारी का प्रदर्शन

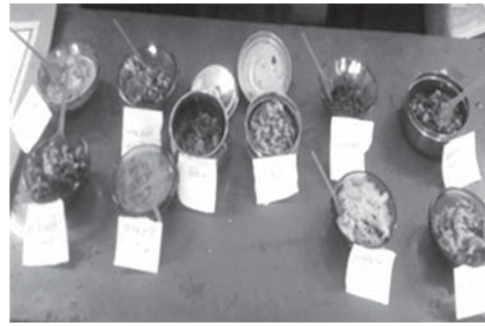
बच्चों ने कुछ जोड़ को प्रैक्टिकल के तौर पर भी समझने की कोशिश की। इसके लिए उन्होंने बल्ब और नारियल से जोड़ बनाकर देखा। एक अन्य समूह ने हफ़्तों अपने आसपास के विभिन्न पेड़-पौधों का अवलोकन कर उन्हें एकत्र किया, जड़ों व पत्तियों की तुलना की और एकबीजपत्री व द्विबीजपत्री सम्बन्ध को समझा, अवलोकन नोट किए एवं जड़ों व पत्तियों में होने वाले रूपान्तरण को समझने का प्रयास किया।



चित्र 2 : विभिन्न पौधों में जड़ और पत्तियों की संरचना बताते बच्चे

इसके लिए बच्चों ने लगभग 20 विभिन्न प्रकार के पेड़-पौधों को एकत्रित किया (चित्र 2)।

छत्तीसगढ़ में विभिन्न प्रकार की भाजियाँ उगाई और बनाई जाती हैं। इस थीम को लेने के पीछे उद्देश्य था कि बच्चे विभिन्न भाजियों एवं उनके गुणों का पता लगाएँ और अपने परिवेश के समृद्ध खानपान को भी समझें। साथ ही बच्चों ने कृषि तकनीकों और विधियों को भी समझा, जैसे– किस तरह इन भाजियों को उगाया जाता है, किस मौसम में कौन-सी भाजी मिलती है, उनका रखरखाव किस तरह होता है, आदि। बच्चों ने लगभग 50 भाजियों के बारे में जानकारी एकत्र की (चित्र 3 एवं 4)।

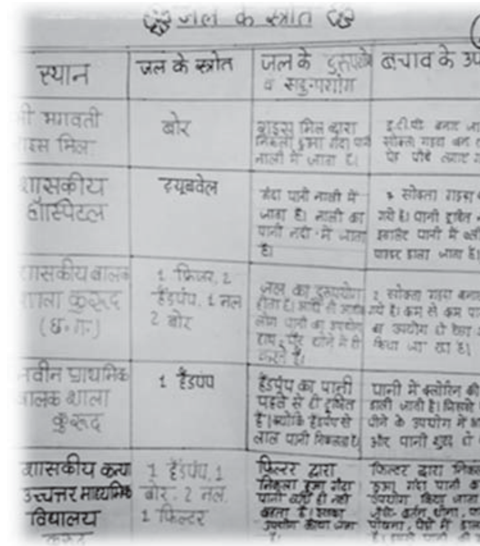


चित्र 3 : बच्चों द्वारा लाई गई विभिन्न भाजियाँ (सब्ज़ियाँ)

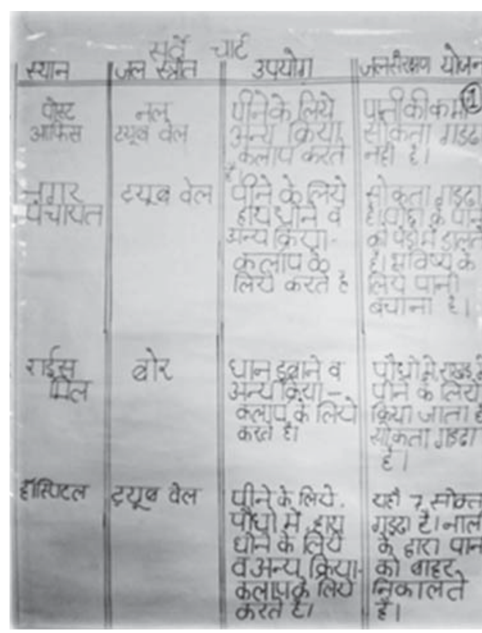


चित्र 4 : बच्चों द्वारा इकट्ठा किए गए विभिन्न भाजियों के नमूने

इसी तरह बच्चों ने स्कूल, मोहल्ले, राइस मिल, पोस्ट ऑफ़िस, नगर पंचायत, अस्पताल, घरों आदि का सर्वे कर वहाँ जल स्रोत, जल की खपत, जल के रखरखाव, जल के दूषित होने के कारणों, जल संरक्षण की विभिन्न विधियों का हम कितना उपयोग करते हैं, आदि जानने-समझने का प्रयास किया। राइस मिल के सोख़्ता गड्ढे को भी देखा और मॉडल के द्वारा बनाने के साथ ही स्कूल में भी सोख़्ता गड्ढा बनाने की प्रक्रिया शुरू की। बच्चों ने यह बात रखी कि गर्मियों में इस क्षेत्र में पानी की बहुत कमी हो जाती है, फिर भी ज़्यादातर स्थानों पर वर्षा जल संरक्षण के कोई उपाय नहीं किए गए थे। लोगों को जानकारी तो थी मगर किसी ने वर्षा जल संरक्षण के लिए पहल नहीं की। बच्चों ने कहा कि राइस मिल के सोख़्ता गड्ढे को देखना उनका पहला अनुभव था, जिसके आधार पर उन्होंने स्कूल में भी सोख़्ता गड्ढा बनाया। (चित्र 5 और 6)।



चित्र 5 : बच्चों द्वारा विभिन्न स्थानों से जल के स्रोत, उपयोग एवं बचाव के तरीक़ों की इकट्ठा की गई जानकारी



चित्र 6 : विभिन्न स्थलों पर जल संरक्षण के तरीक़ों को जानने के लिए किया गया सर्वे एवं जानकारी

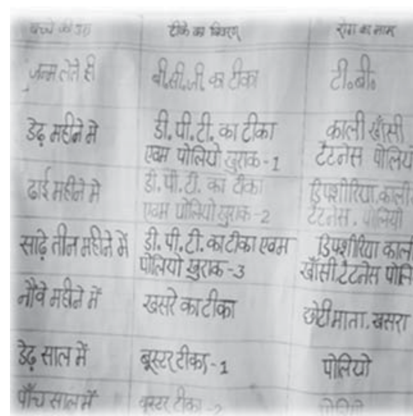
बच्चों ने विभिन्न उम्र की स्त्रियों और पुरुषों के पल्स रेट का अध्ययन किया और जानने की कोशिश की कि उम्र, वज़न व लिंग का हमारी पल्स रेट पर क्या असर पड़ता है? बच्चों ने

आराम की स्थिति (resting condition) और दौड़ने के एक मिनट बाद पल्स रेट रिकॉर्ड की। यह बेहद रोचक था। उन्होंने स्कूल के सभी शिक्षकों के साथ-साथ अलग-अलग उम्र के लोगों की भी पल्स रेट रिकॉर्ड की जो 65-100 प्रति मिनट थी। अब इसपर सवाल भी थे कि किताबों में 70 प्रति मिनट पढ़ते हैं, पर जब करके देखा तो हर व्यक्ति की पल्स रेट अलग-अलग थी और इसपर चर्चा की गई कि किस सन्दर्भ में यह 70-72 कही जाती है। बच्चों का निष्कर्ष था कि उम्र के हिसाब से तो पल्स रेट बढ़ रही है किन्तु लिंग से इसका कोई सम्बन्ध नहीं है (चित्र 7 और 8)।

सर्वे के माध्यम से बच्चों ने जाना कि जन्म के बाद बच्चों को कौन-कौन से टीके लगाए जाते हैं और जच्चा-बच्चा कार्ड की भी जाँच की। जच्चा-बच्चा कार्ड और आँगनवाड़ी सुपरवाइजर से जानकारी लेने के बाद बच्चों को पता चला कि टीके क्यों लगाए जाते हैं, बीसीजी क्या होता है, आदि। यह सवाल भी सामने आया कि जो टीके सरकारी अस्पतालों में मुफ़्त में नहीं मिलते उनके लिए क्या प्रावधान होते हैं? रोग प्रतिरोधक क्षमता के बारे में जानने के लिए बच्चों ने आँगनवाड़ी कार्यकर्ता और हम सबसे चर्चा की एवं तमाम जानकारियों को पोस्टर के माध्यम से प्रदर्शित किया (चित्र 9)।



चित्र 7 : शिक्षकों की पल्स रेट रिकॉर्ड करते बच्चे



चित्र 9 : आँगनवाड़ी एवं स्वास्थ्य केन्द्र में जाकर बच्चों को लगने वाले टीकों की जानकारी का प्रस्तुतीकरण



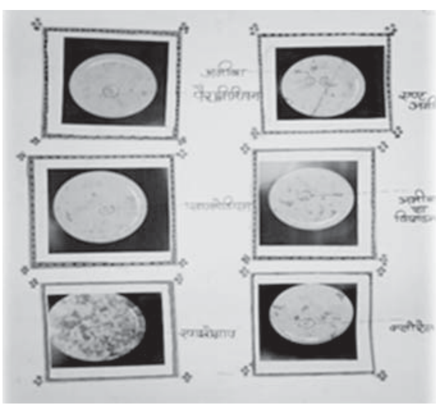
चित्र 8 : अलग-अलग स्त्री-पुरुषों की पल्स रेट, वज़न और उम्र



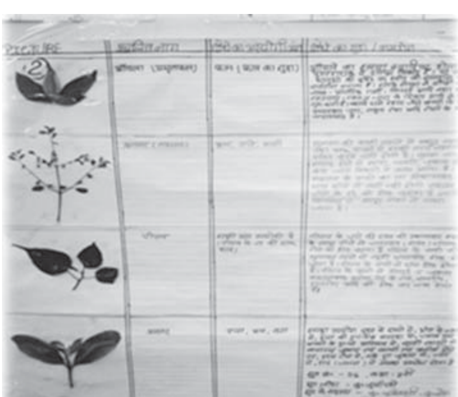
चित्र 10 : विभिन्न खाद्य पदार्थों में पोषक तत्त्वों की उपस्थिति की जाँच एवं परिणाम का प्रदर्शन करते बच्चे

बच्चों ने विभिन्न खाद्य सामग्रियों का परीक्षण कर इनमें मौजूद पोषक तत्त्वों को समझने की कोशिश की (चित्र 10)।

एक समूह ने सूक्ष्मदर्शी की सहायता से विभिन्न स्रोतों से इकट्ठा किए गए पानी में सूक्ष्म जीवों का अवलोकन किया ताकि जिन्हें वो किताबों में देखते हैं, अपनी आँखों से भी देखकर समझ पाएँ। बच्चों ने स्लाइड बनाना और सूक्ष्मदर्शी को सेट करना भी सीखा। जो भी उन्हें दिखाई देता उसे किताब के चित्रों से मिलाते, संरचनाएँ बनाते और पहचान करने की कोशिश करते। कुछ जीवों को फ़ोटो और पोस्टर के माध्यम से प्रस्तुत किया (चित्र 11)।



चित्र 11 : बच्चों द्वारा सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन किए गए सूक्ष्म जीवों के नमूने



चित्र 12 : बच्चों द्वारा एकत्र किए गए विभिन्न औषधीय पौधों का एक नमूना

इसी प्रकार बच्चे अपने आसपास कई औषधीय पेड़-पौधों को देखते हैं जिनका अध्ययन करने के लिए बच्चों ने अपने गाँव का भ्रमण कर लोगों से बात की, विभिन्न पौधे इकट्ठे किए और उनके औषधीय गुणों को जानने का प्रयास किया। ऐसे लगभग 50 पौधों की सूची बनाई गई (चित्र 12)।

बच्चों ने अपने आसपास के स्थानों से निकलने वाले अपशिष्ट पदार्थों एवं उनके प्रबन्धन को समझा और समस्याओं पर लोगों से चर्चा भी की। विभिन्न पदार्थों जैसे– काग़ज़, लोहे की कील, भाजियों के छिलके, प्लास्टिक, काग़ज़ के टुकड़े, लकड़ियाँ आदि ज़मीन में गाड़कर उनमें होने वाले परिवर्तन और उनके विघटन को नोट कर प्रदर्शित किया। उनके तथ्य रोचक थे कि एक हफ़्ते में कोई भी वस्तु पूरी तरह विघटित नहीं हुई और प्लास्टिक व काँच तो ज्यों के त्यों ही थे। लोहे की कील में ज़रूर जंग लगना शुरू हो गई थी और काग़ज़ एवं सब्ज़ियों के छिलके कुछ हद तक ही गले, जबकि किताब में पढ़ते हैं कि यह आसानी से गल जाते हैं (चित्र 13)। इसपर बच्चों की शिक्षिका के साथ विस्तार से चर्चा हुई।

इस प्रकार उनके प्रयोग और अवलोकन के अलग-अलग निष्कर्ष थे।



चित्र 13 : ज़मीन में गाड़ी गई वस्तुओं पर अपने निष्कर्ष शिक्षकों को बताना

विज्ञान रुचिपूर्ण तरीक़े से करना व सीखना

उपरोक्त पूरी प्रक्रिया को देखें तो हम समझ पाएँगे कि बच्चे अपने परिवेश से बहुत कुछ सीख सकते हैं। विभिन्न अवधारणाएँ और तथ्य, जो पाठ्यपुस्तकों में दर्ज हैं, जाँच पड़ताल करके समझे जा सकते हैं। बच्चों के उपरोक्त कार्यों का संज्ञान लें तो हम समझ सकते हैं कि हर बच्चा अपने स्तर पर एक वैज्ञानिक है। भले ही अपने काम, एकत्र की गई जानकारी और आँकड़ों को अभी वे वैज्ञानिक शब्दावली में न रख पाएँ, मगर उनमें बेहतर शोध करने की पूरी क्षमता होती है। वे किसी समस्या को गहराई से सोच व समझ सकते हैं, उसके अलग-अलग हल खोजने की कोशिश करते हैं, जानकारियों और तथ्यों पर अपने अवलोकन एवं अनुभवों के आधार पर तर्क व सवाल जवाब कर सकते हैं। महत्त्वपूर्ण बात यह है कि सम्पूर्ण कार्य में रुचि और समझ से बच्चों में आत्मविश्वास जागता है। कई बार बच्चे अपने परिवेश में स्वतंत्र रूप से बहुत कुछ देख, सुन व समझ रहे होते हैं। हो सकता है उनके द्वारा बताई जाने वाली बातें हमारे संज्ञान में पहले से हों मगर बच्चों के लिए वो एक खोज जैसा ही है। बच्चों की इसी खोजी प्रवृत्ति को हमारी कक्षा-कक्ष प्रक्रियाओं में बढ़ावा देने की ज़रूरत है, ताकि जिस विज्ञान को वो पढ़ रहे हैं उसे अपने परिवेश और अनुभव से समझ पाएँ। हालाँकि स्कूल स्तर पर शिक्षकों के सामने कई चुनौतियाँ भी आती हैं जैसे– पाठ्यक्रम को निर्धारित समय में पूरा करने का दबाव और शिक्षण के अलावा अन्य कार्यों की ज़िम्मेदारी। ऐसे में शिक्षक की भूमिका अहम हो जाती है जो बच्चों को खोजने और समझने के लिए प्रेरित करे। इस सम्पूर्ण कार्य में धीरे-धीरे उन बच्चों ने भी भाग लेना शुरू किया जिन्होंने शुरुआत में कार्य करने में कोई रुचि नहीं दिखाई थी। इस दौरान सबने अपने परिवार, पसन्द और समस्याओं के बारे में कुछ निजी अनुभव भी बाँटे। यहाँ बच्चों ने ख़ुद करके जो सीखा शायद उन्हें हमेशा याद रहे उनके द्वारा खोजे गए जवाबों के रूप में।

हुमा नाज़ सिद्दीकी सात सालों से शिक्षा के क्षेत्र में काम कर रही हैं। आपने रुंगटा कॉलेज ऑफ़ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, भिलाई में सहायक प्रोफ़ेसर के रूप में विद्यार्थियों को बायोटेक्नोलॉजी पढ़ाया है। विज्ञान लेख लिखती हैं और कई शोध पत्र भी लिखे हैं। तीन साल से अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन में विज्ञान, भाषा और गणित विषय में काम कर रही हैं।

सम्पर्क : huma.siddiqui@azimpremjifoundation.org